

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

AN 1991-311362 [43] WPIDS  
DNN N1991-238566 DNC C1991-134879  
TI **Copper alloy** substrate of high temp. superconductive layers - contains gallium, **silver**, zinc, **indium**, aluminium, manganese, magnesium, bismuth and/or beryllium.  
DC L03 M26 U14 X12  
IN ECKART, G; MULLER, R; ROHR, S  
PA (DEAK) ZENT FESTK AKAD WIS  
CYC 1  
PI DD 290501 A 19910529 (199143)\*  
ADT DD 290501 A DD 1989-335941 19891220  
PRAI DD 1989-335941 19891220  
AB DD 290501 A UPAB: 19930928

501  
DD

A substrate material for high temp. superconductive layers consists of an alloy contg. (by wt.) 80-95% Cu and 5-20% total of one or more of Ga, **Ag**, Zn, In, Al, Mn, Mg, Bi and Be. Generally, the **Cu alloy** contains 5-20% total of Ga and upto 5% **Ag**, Zn, In, Al, Mn, Mg, Be or Bi.

USE/ADVANTAGE - The substrate material is esp. useful for prodn. of magnetic screens and for wire or strip conductors for superconductive magnets, electrical machines and energy transmission cables. It is inexpensive, non-magnetic, workable and resistant at the superconductive layer heat treatment temp., to oxidn. and thermal cycling. It forms a good adherent base for the layers and has little or no deleterious affect on superconductive properties caused by chemical interaction and differential thermal expansion.  
0/0



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 290 501 A5

Ertellt gemäß § 17 Absatz 1  
Patentgesetz der DDR  
vom 27. 10. 1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 01 B 12/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD H 01 B / 335 941 5	(22)	20.12.89	(44)	29.05.91
(71)	Akademie der Wissenschaften, Otto-Nuschke-Straße 22-23, O - 1080 Berlin, DE				
(72)	Rohr, Sylvia, Dr.-Ing.; Eckart, Gerhard, Dr.-Ing.; Müller, Roland, Dr. rer. nat., DE				
(73)	Zentralinstitut für Festkörperphysik und Werkstofforschung der Akademie der Wissenschaften, O - 8027 Dresden; Technische Universität Dresden, O - 8027 Dresden, DE				
(74)	Zentralinstitut für Festkörperphysik und Werkstofforschung der Akademie der Wissenschaften, Helmholtzstraße 20, O - 8027 Dresden, DE				

(54) Trägermaterial für hochtemperatur-supraleitende Schichten

(55) Hochtemperatur-Supraleiter; Trägermaterial; supraleitende Schicht; magnetische Abschirmung; Draht; Band; Leiter; Magnet; elektrische Maschine; Energieübertragungskabel; Metallegierung; Kupfer

(57) Die Erfindung betrifft ein Trägermaterial für hochtemperatur-supraleitende Schichten, welches insbesondere einsetzbar ist zur Herstellung magnetischer Abschirmungen und für draht- oder bandförmige Leiter für supraleitende Magnete, elektrische Maschinen und Energieübertragungskabel. Das erfindungsgemäße Trägermaterial besteht aus einer Metallegierung, in der 80 bis 95 Massenanteile in % Cu und 5 bis 20 Massenanteile in % eines oder mehrere der Elemente Ga, Ag, Zn, In, Al, Mn, Mg, Bi und Be enthalten sind.

#### Patentansprüche:

1. Trägermaterial für hochtemperatur-supraleitende Schichten, dadurch gekennzeichnet, daß dieses aus einer Metallegierung besteht, in der  
(A) 80 bis 95 Massenanteile in % Cu  
und  
(B) 5 bis 20 Massenanteile in % eines oder mehrere der Elemente Ga, Ag, Zn, In, Al, Mn, Mg, Bi und Be  
enthalten sind.
2. Trägermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Bestandteil B enthalten sind  
(B 1) 5 bis 20 Massenanteile in % Ga  
und  
(B 2) 0 bis 5 Massenanteile in % eines der Elemente Ag, Zn, In, Al, Mn, Mg, Be oder Bi,  
wobei im Falle des Vorhandenseins des Bestandteils B 2 der Massenanteil des Bestandteils B 1 um  
den Massenanteil des Bestandteils B 2 geringer ist.

#### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Hochtemperatur-Supraleiter und betrifft ein Trägermaterial für hochtemperatur-supraleitende Schichten. Das Trägermaterial ist insbesondere einsetzbar zur Herstellung magnetischer Abschirmungen und für draht- oder bandförmige Leiter für supraleitende Magnete, elektrische Maschinen und Energieübertragungskabel.

#### Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind verschiedene Trägermaterialien für hochtemperatur-supraleitende Schichten bekannt, so z. B.  $Al_2O_3$ , Saphir, Quarz, Ag, Ni und Ni-Legierungen, Stahl.

Bekannt ist auch, hochtemperatur-supraleitende Schichten auf Kupfersubstrate abzuschleifen. Bei der zur Einstellung der Supraleiteigenschaften erforderlichen Wärmebehandlung finden zwischen hochtemperatur-supraleitenden Schichten und Cu-Trägermaterial Wechselwirkungsprozesse statt, die die Stöchiometrie der HTSL-Schicht beeinflussen und damit infolge einer Verschlechterung der Supraleiteigenschaften zu einer Gebrauchswertminderung für das Erzeugnis führen. Ni, Ni-Legierungen oder die als Trägermaterial eingesetzten Stähle sind paramagnetisch und schließen einen Einsatz als Trägermaterial für Abschirmkörper aus.

#### Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht in der Schaffung von Voraussetzungen für eine kostengünstige Herstellung hochtemperatur-supraleitender Erzeugnisse mit hohem Gebrauchswert.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstiges unmagnetisches Trägermaterial für hochtemperatur-supraleitende Schichten vorzuschlagen, das verformbar und in dem für die Temperaturbehandlung der hochtemperatur-supraleitenden Schichten erforderlichen Temperaturbereich weitestgehend oxidationsbeständig sowie temperaturwechselbeständig ist, daß für die Schichten eine gute Haftgrundlage bildet und das nicht oder geringfügig zu einer Verschlechterung der Supraleiteigenschaften infolge chemischer Wechselwirkungseigenschaft und Differenz der thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Schicht und Trägermaterial führt.

Diese Aufgabe ist nach der Erfindung mit einem Trägermaterial gelöst, das aus einer Metallegierung besteht, in der

(A) 80 bis 95 Massenanteile in % Cu

und

(B) 5 bis 20 Massenanteile in % eines oder mehrere der Elemente Ga, Ag, Zn, In, Al, Mn, Mg, Bi und Be  
enthalten sind.

Nach einer zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung sind als Bestandteil B enthalten:

(B 1) 5 bis 20 Massenanteile in % Ga

und

(B 2) 0 bis 5 Massenanteile in % eines der Elemente Ag, Zn, In, Al, Mn, Mg, Be oder Bi,

wobei im Falle des Vorhandenseins des Bestandteils B 2 der Massenanteil des Bestandteils B 1 um den Massenanteil des Bestandteils B 2 geringer ist.

Das Trägermaterial kann als kompakter Körper, beispielsweise in Draht- oder Bandform, oder als Hohlkörper, z. B. rohrförmig ausgebildet, verwendet werden. Möglich ist auch ein Aufbringen des Trägermaterials als Schicht auf Keramik- oder Metallkörper.

Das erfindungsgemäße Trägermaterial stellt in vorteilhafter Weise ein kostengünstig herstellbares, unmagnetisches Trägermaterial für Hochtemperatur-supraleitende Schichten dar, das verformbar und in dem für die notwendige Temperaturbehandlung der Schichten erforderlichen Temperaturbereich weitestgehend oxidationsbeständig sowie temperaturwechselbeständig ist. Es bildet für die Schichten eine gute Haftgrundlage und beeinträchtigt nicht die Supraleiteigenschaften. Das Material eignet sich besonders für magnetische Abschirmungen.

#### Ausführungsbeispiele

Die Erfindung ist nachstehend anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert.

##### Beispiel 1

Auf einen zylinderförmigen Grundkörper der Zusammensetzung

80 Massenanteile in % Cu

20 Massenanteile in % Ga,

dessen Herstellung durch Warm Schmieden bei 600°C erfolgt und der einen Innendurchmesser von 18 mm, einen Außendurchmesser von 22 mm und eine Länge von 100 mm aufweist, wird mittels Plasmaspritzen eine Y-Ba-Cu-O-Schicht von 0,2 mm abgeschieden, an die Abscheidung schließt sich eine Wärmebehandlung des Hohlzylinders bei 920°C/30 min unter Argon-Atmosphäre (gereinigt), gefolgt von einer O<sub>2</sub>-Glühung bei 320°C/40 h, an. Die supraleitenden Eigenschaften der Schichten sind gekennzeichnet durch eine Sprungtemperatur  $T_c$  von 90 K, Übergangsbreite  $T_c = 1$  K, Transportstromdichte  $j_c = 300 \text{ A/cm}^2$  bei 77 K,  $0T = \text{He}$ .

In einem äußeren Magnetfeld werden mit dem so hergestellten Grundkörper folgende Einsatzparameter der Abschirmung erzielt:

Einsatztemperatur = 77 K

abschirmbares Magnetfeld = 7 Oe

Abschirmfaktor K = 80 dB

Frequenzband bis Kilohertzbereich.

##### Beispiel 2

Ein 0,5 mm dickes Band, bestehend aus einer ternären CuGa-Legierung der Zusammensetzung

80 Massenanteile in % Cu

18,5 Massenanteile in % Ga

1,5 Massenanteile in % Al,

dessen Herstellung durch Kaltwalzen mit Zwischenglühungen bei 500°C nach Umformgraden von 30% erfolgte, wird mittels Plasmaspritzen mit einer 50 µm dicken Y-Ba-Cu-O-Schicht beschichtet. Das Band wird einer 2stufigen Wärmebehandlung wie folgt unterzogen:

910°C/1 h/Reinst-N<sub>2</sub> + 500°C/5 h + 380°C/25 h/O<sub>2</sub>

Nach dieser Wärmebehandlung weist das Band eine Sprungtemperatur von  $T_c = 91$  K und eine kritische Stromdichte von 900 A/cm<sup>2</sup> auf und besitzt damit verbesserte Supraleiteigenschaften gegenüber vergleichbaren Schichten auf Cu-Substrat.